

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62028084
PUBLICATION DATE : 06-02-87

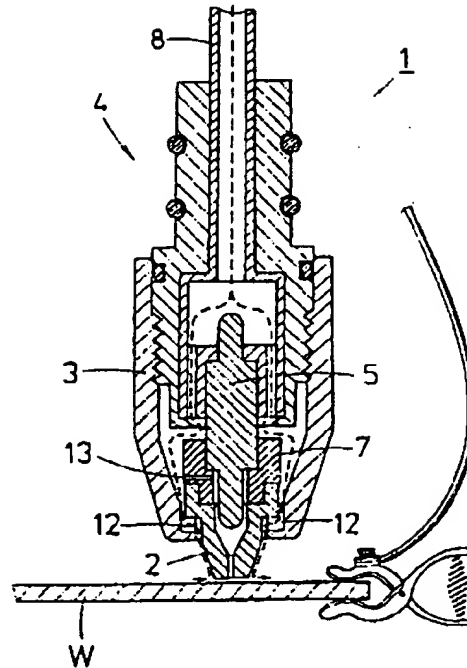
APPLICATION DATE : 30-07-85
APPLICATION NUMBER : 60169569

APPLICANT : KANEKAWA AKIRA;

INVENTOR : KANEKAWA AKIRA;

INT.CL. : B23K 9/26

TITLE : PLASMA JET TORCH



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent the temp. rise of a nozzle and to increase the life of nozzle by spouting the air for cooling from plural holes opening radially toward the center of the opening part between the inner face of the opening part at the tip of a nozzle cap and the upper face of the nozzle base seat part.

CONSTITUTION: The compressed air is flown out of plural holes 12 formed by plural grooves 6 provided on the inner face of the tip opening part of a nozzle cap 3 and the upper face part of the base seat part 11 of a nozzle 2 through plural air jet ports 10 provided on the periphery of the part fitting an electrode from the pipe 8 of a torch head assembly 4. The compressed air reaches as well to the arc generating part at the tip of the electrode 5 from the air flowing-in port 13 provided on the periphery of an insulating body 7, becoming in plasma at this part and performs the cutting of the body W to be worked. The temp. rise of the nozzle can thus be controlled and the continuous work over long time is enabled.

A

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

Ref. #12
TDTD 10465.1
K. Horner-Richardson
09/821,868

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-28084

⑤ Int. Cl.⁴

B 23 K 9/26

識別記号

庁内整理番号

E-7727-4E

⑬ 公開 昭和62年(1987)2月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 プラズマ・ジェット・トーチ

⑯ 特 願 昭60-169569

⑰ 出 願 昭60(1985)7月30日

⑱ 発 明 者 金 川 昭 大田市大田町大田1833番地2

⑲ 出 願 人 金 川 昭 大田市大田町大田1833番地2

⑳ 代 理 人 弁理士 永田 久喜

明 細 書

1 発明の名称

プラズマ・ジェット・トーチ

2 特許請求の範囲

1. 空冷式の移行型エアープラズマ切断機において、トーチヘッドアッセンブリ、ノズル、ノズルキャップより成るものであって、該ノズルキャップの先端開口部内面と該ノズル台座部上面部との間に該ノズルキャップ先端開口部中心に向かって放射状に開口する複数の孔を該トーチヘッドアッセンブリから流出する圧縮エアーのうちの冷却用エアー流路としたことを特徴とするプラズマ・ジェット・トーチ

2. ノズルキャップの先端開口部内面には、複数の溝を設けたものである特許請求の範囲第1項記載のプラズマ・ジェット・トーチ

3. ノズル台座部上面部には、複数の溝を設け

たものである特許請求の範囲第1項記載のプラズマ・ジェット・トーチ

4. ノズルキャップ本体内部面に圧縮エアー流路としての螺旋状溝を設けたものである特許請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載のプラズマ・ジェット・トーチ。

3 発明の詳細な説明

(a) 産業上の利用分野

本発明は、エアープラズマ切断機におけるプラズマ・ジェット・トーチの改良に関するものである。

(b) 従来の技術

プラズマ・ジェット切断とは、気体が高温に加熱されて電子とイオンに電離した状態であるプラズマを噴流として被工作物に噴射して、その高温を利用して切断する加工法である。この加工に用いるプラズマ・ジェット・トーチは例えば第8図に示すような原理に基づくものである。つまり同

図に示すものは、トーチ内のタングステン電極を負極としてアークを飛ばし、これを囲むように作動ガス（アルゴン、窒素、水素等）を送り込みノズル口から噴出させるもので、アークの断面を小さくし電流密度を高めることができるから、極めて高温（33000℃）が得られる。導電性の材料にしか適用できないが、アルミニウム、ステンレス鋼などの厚板の切断に実用されている。

ところが、従来のプラズマ切断には作動ガスとしてアルゴンなどを使用しなければならず、これの維持・管理に手間がかかったり、また、ガス圧の設定や作業電流の設定に微妙な調整をしなければならず、かなりの熟練を必要とするものであった。

この点に鑑み、近時作動ガスとして圧縮エアーを利用したプラズマ切断装置が開発され、作業性の飛躍的な向上が図れるようになった。つまり、エアープラズマ切断機においては、厚物の切断が出来ないものの（20mm程度以上）一般的なエアーコンプレッサーを作動ガスの供給源としているの

で、取り扱いが極めて容易となる利点がある。とりわけ、建築金物に利用される薄物のステンレス鋼の切断には、切断幅が小さくてドロスの発生が少なく、また、その除去も簡単である。さらには被工作物の熱収縮が小さいので、歪がほとんど発生しないという大きな効果がある。

また、エアープラズマ切断加工における特徴が極めて細い切断幅で鋭利な精密切断ができ、後加工を最小限に抑えることができるものであるという関係上、トーチのヘッド部分を細くして切断箇所を目視しながら作業できるようにしなければならぬことから、ヘッド部分、特にノズルの先端部分を極力細く構成していた。

さらにプラズマ切断においては、極めて高温のプラズマを発生するため、トーチのヘッド部分を冷却する必要があるため、このため、ノズルに冷却水を循環させるようにした、いわゆる水冷方式のものや、作動ガスとしての圧縮エアーを冷却に利用した空冷方式のものがある。

ここで、従来の空冷式エアープラズマ切断機に

おけるトーチのノズル部分を第9図(a)に示すと、冷却用の圧縮エアーはノズル口の合座部(11)周縁に設けた複数の溝(6)（第9図(a)）から流出するよう構成し、ノズル口の冷却を図るものである。

(c) 発明が解決しようとする問題点

しかし、エアープラズマ切断は上述した如く、種々の優れた利点があるものの、特に前述した従来例に示すようなヘッド部分を小型にしたものは冷却効果が充分でないため、トーチのノズル部分の焼損が激しく、長時間連続して使用することができないという欠点があった。つまり、高温度のプラズマを噴射するときの熱及び切断時における被加工物からの反射熱によって、ノズルの先端部分が溶融してしまうためである。このことは、ノズルのみならず、ノズルを保護するノズルキャップにまで及ぶことがあった。

ノズルのプラズマ噴出口は焼損するにつれて孔が拡がり、しかもほとんどが偏心した方向に拡がってしまう結果、プラズマも適切な位置に噴出せ

ず、正確な切断を行なうことができなかった。

従って、これらの焼損を回避するために水冷方式を取り入れると、構造が複雑化すると共にノズルのヘッド部分が大型化するのは否めなかった。また、空冷式のものであってもエアーの流量を多くするため、いきおいノズルのヘッド部分が大型化し、視認性が極めて悪く切断の精度さに欠け、しかも作業能率の低下を招くものであった。

(d) 問題を解決するための手段

そこで本発明者は鋭意研究の結果、作動ガスとして用いる圧縮エアーをより効率よくノズル冷却に利用する点に着目し、従来からのエアー流路を改良すると共に、エアー圧を高くし、かつ、ノズルの先端部分をさらに0.5mm～3mm程度長くすることにより長時間連続使用を可能とし、かつ、ヘッド部分を小型化したプラズマ・ジェット・トーチの開発をするに至った。

つまり、本発明に係るプラズマ・ジェット・トーチは、ノズルを保護及び支持するノズルキャッ

ブの先端開口部内面と該ノズル台座部上面部との間に該ノズルキャップ先端開口部中心に向かって放射状に開口する複数の孔を冷却用のエア一流路としたものである。そして、ノズルのプラズマ噴出孔の長さが従来では2mm程度であったものをさらに0.5mm〜3mm程度長くして焼損の防止を図ったものである。

(e) 作用

この結果、圧縮エアがノズル本体に沿って流出する従来のものと異なり、より高圧としたエアをノズル本体の周面に向かって直接噴射されることとなった。

尚、本明細書中でいうトーチヘッドアセンブリとは、電極棒を装填する部分であって、プラズマ切断機本体からの電源に接続され、かつ、圧縮エアの配管を設けたものをいう。また、この部分の形状は直立型或いは先端部分を曲げたいわゆるL字型のものなどでもよい。そして、この部分は通常カバーを被せ、手動用のスイッチを設けた

トーチヘッドアセンブリ(4)の外套(6)に螺着し、これらを固定する。

ここで、圧縮エアの流路は第2図の点線に示すようにトーチヘッドアセンブリ(4)のパイプ(8)から、電極棒(5)を装填した部位の周囲に設けられた複数のエア噴出口(10)…を通して、ノズルキャップ(3)の先端開口部内面に設けた複数の溝(6)とノズル(2)の台座部(11)上面部とで形成される複数の孔(12)から流出するようにしている。また、圧縮エアは絶縁体(7)の周囲に設けたエア流入口(13)から電極棒(5)先端のアーク発生部分に至り、この部分でプラズマ化され、被加工物(9)の切断を行なう。

本実施例ではノズル(2)は、第3図に示すようにプラズマ噴出口(14)の長さ(L)を従来では2mmであったものを、3mmにすると共に、圧縮エアの圧力を $3.5\text{Kg}/\text{cm}^2$ から $5\sim 5.5\text{Kg}/\text{cm}^2$ に高くすることによって、冷却効果をさらに高めている。

この点について、従来特に焼損の激しい部分で

ハンドル部分として用いるが、勿論自動機として用いるものでもよい。

(f) 実施例

ここで本発明を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明に係るプラズマ・ジェット・トーチ(1)の分解斜視図である。

これは、ノズルキャップ(3)、ノズル(2)、絶縁体(7)、電極棒(5)及びトーチヘッドアセンブリ(4)より成るものであって、電極棒(5)はトーチヘッドアセンブリ(4)に挿入され、プラズマ切断機本体(図示せず)の負極に接続される。本実施例では、圧縮エア用のパイプ(8)を電極棒(5)への導線として兼ねるように構成しているが、本発明はこれに限定するものではなく、夫々別体とするようにしてもよい。この場合でも冷却効果のある圧縮エアに直接触れる箇所に電極棒(5)をセットする方が望ましい。次に電極棒(5)とノズル(2)との間に絶縁体(7)を介在させてから、ノズルキャップ(3)をトーチ

あるノズル(2)の先端部分すなわち噴出口(14)の長さ(L)を単に長くするだけでは適切なプラズマが噴射せず切断できなかったが、エア圧を高くすることによって解決することができた。勿論、噴出口(14)の長さ(L)を3mmとすることは本発明を限定するものではなく、2.5mm〜5mm程度の長さであればよい。また、噴出口(14)の径は従来 $\phi 0.8\text{mm}$ 程度であったものを $\phi 1\text{mm}\sim\phi 3\text{mm}$ 位としても良好に切断することが可能となった。勿論 $\phi 5\text{mm}$ 位の大きさまでは充分切断できるが、 $\phi 1\text{mm}$ 前後の径とした方が切断面の仕上がりが美しく好ましい。

ノズルキャップ(3)は第4図に示すように、その先端開口部内面に放射状に複数の溝(6)が設けられている。そしてこの部分にノズル(2)の台座部(11)上面部を接当させることによって、孔(12)を形成する。

従って、ノズル(2)は台座部(11)周縁に溝(6)を設けた従来のものと異なり、円錐状の本体と台座部(11)から成るだけのものでよいので、製作が極め

て簡単となり、コストも安価である。

また、ノズルキャップ(3)は第5図に示すようにその内周面に溝(6)に連絡する螺旋状溝(15)を設ければ、圧縮エアーの流れが良好となり、冷却効果をさらに高めることができる。この他、溝(6)を内周面に直線状に延ばした長い溝としたものでもよい。

第6図は本発明の他の実施例を示すもので、ノズル(2)の台座部(11)の上面部に溝(6)を設けたものである。この場合において、これと組み合わせるノズルキャップ(3)は従来と同様に溝などを設ける必要がなく、単なる開口部を設けたものであればよい。また、前述した実施例のようにノズルキャップ(3)に溝(6)を設けたものと組み合わせて孔(12)を形成するようにしてもよい。要は、ノズル(2)本体に向かって圧縮エアーが噴出するよう複数の孔(12)をノズル(2)を中心として放射状に配置した構造のものであればよい。

ここで、圧縮エアーの流出状態を第7図に示すと、同図(4)は従来例のものでノズルの周面に溝(6)

を設けたものであって、ノズル本体の周面に沿ってエアーが流出する。同図(4)は本発明の一実施例を示すもので、ノズルキャップ(3)の先端開口部内面に溝(6)を設けて、ノズル(2)の台座(11)の上面部とで孔(12)を形成したものである。また、同図(4)は本発明の他の実施例を示すもので、ノズル(2)の台座部(11)の上面部分に溝(6)を設け、これとノズルキャップ(3)の先端開口部内面とで孔(12)を形成したものである。このように同図(4)(4)に示すものは圧縮エアーがノズル(2)の本体に直接噴出する構造のものであって、冷却効果を高めるようにしたものである。

(4) 発明の効果

以上のように本発明に係るプラズマ・ジェット・トーチは、冷却用の圧縮エアーがノズルの周面に向かって直接噴射することとなって、ノズルの昇温が抑制され、長時間に渡っての連続作業が可能となった。これに伴いノズル等の消耗部品の使用サイクルが長くなり、ランニングコストが低く

なる。さらに、ノズルの焼損がほとんどなくなった結果、ノズルの先端部分をより細くしたいいわゆるペンシル型にすることが可能となり、切断箇所の視認性が高くなって、より精確に切断でき、かつ、作業能率の向上が図れることとなった。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す分解斜視図、第2図は第1図のものを組み立てた状態を示す概略断面図、第3図はノズルの断面図、第4図はノズルキャップの一部を切り欠いた斜視図、第5図はノズルキャップの他の実施例を示す断面図、第6図は本発明の他の実施例であるノズルの斜視図、第7図(4)は従来のノズル部分を示す断面図、同図(4)は夫々本発明の一実施例を示すノズル部分の断面図、第8図はプラズマ・ジェット加工の原理を示す概略断面図、第9図(4)はプラズマ・ジェット・トーチの従来例を示す分解斜視図、同図(4)はそれを組み立てた状態の平面図である。

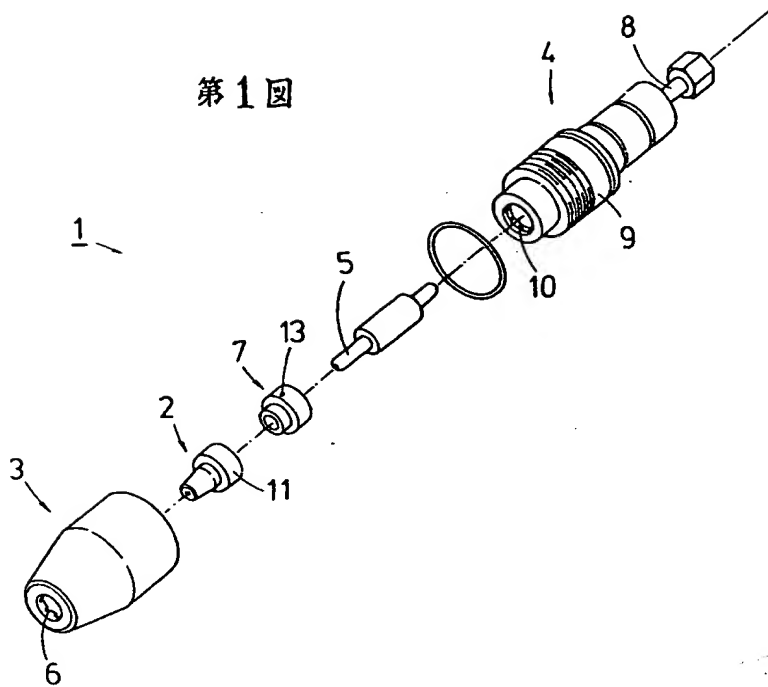
- 1…プラズマ・ジェット・トーチ
- 2…ノズル
- 3…ノズルキャップ
- 4…トーチヘッドアセンブリ
- 5…電極棒
- 6…溝
- 7…絶縁体
- 12…孔

特 許 出 願 人 金 川 昭

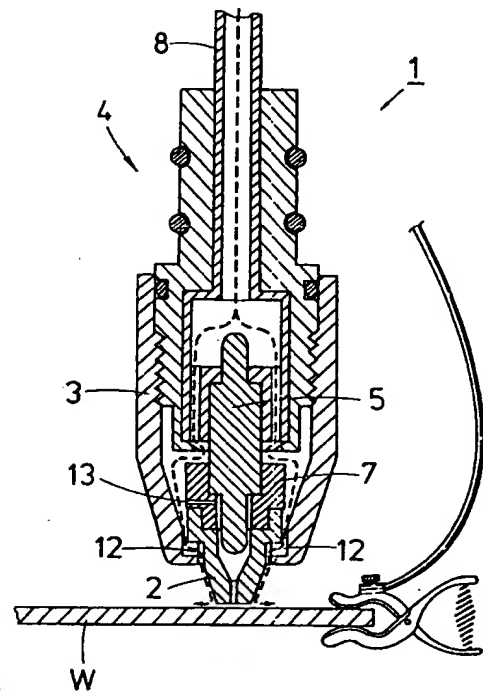
代 理 人 弁 理 士 永 田 久 喜



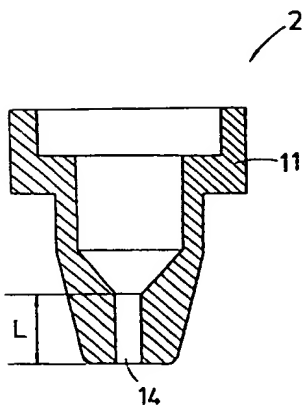
第1図



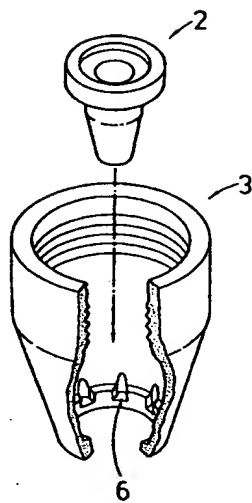
第2図



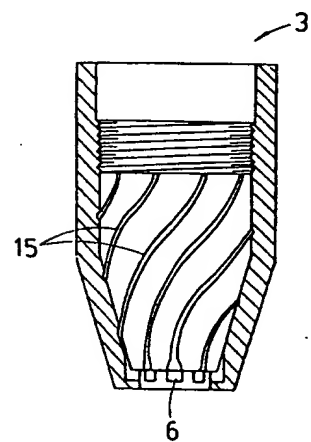
第3図



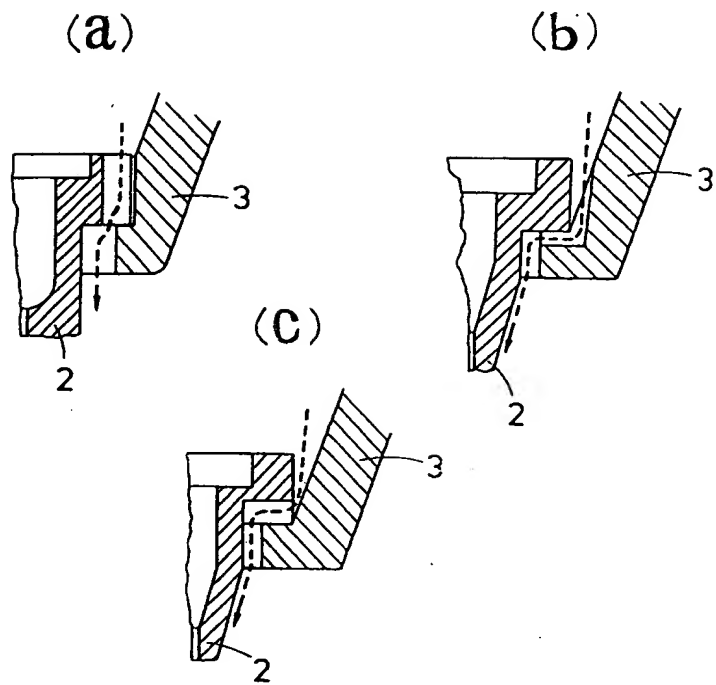
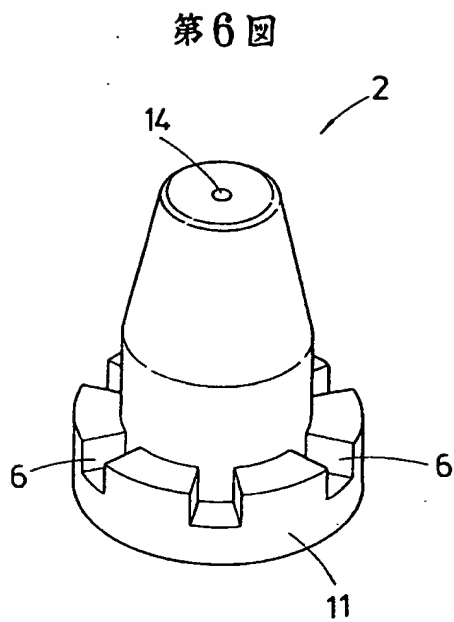
第4図



第5図



第7図



第9図

